

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 197 26 899 A 1

51 Int. Cl.⁸:
C 02 F 11/16
B 09 B 3/00
E 02 B 3/02

21 Aktenzeichen: 197 26 899.4
22 Anmeldetag: 25. 6. 97
43 Offenlegungstag: 15. 1. 98

DE 197 26 899 A 1

66 Innere Priorität:

196 27 508.3 09.07.96

71 Anmelder:

Heinrich Hirdes GmbH, 20144 Hamburg, DE

74 Vertreter:

Diehl, Glaeser, Hiltl & Partner, 22767 Hamburg

72 Erfinder:

Johannsen, Karl, 20144 Hamburg, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Verfahren zur Feldentwässerung von Hafenschlick

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Feldentwässerung von Hafenschlick, bei welchem der Hafenschlick in Entwässerungsfelder gepumpt und danach durch Abzug des Oberflächenwassers und nachfolgender mechanischer Umlagerung einem Trocknungsprozeß ausgesetzt wird. In der ersten Phase nach Abschluß der Einspülung erfolgt durch Absetzung die Trennung in Oberflächenwasser und Schlick. In der zweiten Phase findet die natürliche Trocknung des Schlicks bis zu einer für eine Umlagerung erforderlichen halbfesten Konsistenz statt, so daß der Schlick mit Hilfe mechanischer Mittel umgelagert werden kann. Eine schichtenweise Trennung einzelner nebeneinander angeordneter Schüttreihen wird durchgeführt und schließlich werden die Schüttreihen seitwärts verlagert und Wege für Abbaufahrzeuge zwischen den einzelnen Schüttreihen gebildet.



DE 197 26 899 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 97 702 063/624

5/24

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Feldentwässerung von Hafenschlick sowie die Anwendung des mit diesem Verfahren gewonnenen Materials.

Durch großen Flächenbedarf sowie wegen der ökologisch ungünstigen Eigenschaften ist die konventionelle Endlagerung von mehr oder weniger kontaminiertem Hafenschlick in Spülfeldern seit längerer Zeit nicht mehr möglich. Mit einer Vielzahl von Verfahren wird daher versucht, den Hafenschlick in einer Weise aufzubereiten, die eine ökologisch und ökonomisch gleichermaßen vertretbare Entsorgung erlaubt. Naturgemäß sind dabei solche Verfahren von besonderer Wirtschaftlichkeit, bei denen das Material einer neuen Nutzung, z. B. als Baumaterial oder als Füllstoff zugeführt werden kann.

Die Auswahl einer geeigneten Methode zur Behandlung von Hafenschlick ist daher von einer Vielzahl unterschiedlicher Randbedingungen in technischen, wirtschaftlichen, ökologischen und politischen Feldern abhängig. Entsprechend vielfältig sind aber auch die Lösungen, die an verschiedenen Orten eingesetzt wurden.

Bei allen z.Z. diskutierten Verfahren besteht die erste Phase der Schlickbehandlung in der Trennung der Schlick- und Sandfraktion sowie der nachfolgenden Entwässerung des Schlicks. Für das mit dieser Methode gewonnene Produkt können in einer zweiten Phase Methoden der Weiterverwendung eingesetzt werden, die den Rahmenbedingungen des jeweiligen Raumes optimal angepaßt sind. Für beide Phasen gibt es bereits Konzepte, die im Zeitraum der letzten Jahre mit Hilfe von Feldversuchen und Funktionstests zur Anwendungsreife entwickelt wurden.

Bei der schnellen Feldentwässerung wird der Hafenschlick in Entwässerungsfelder gepumpt und danach durch sukzessiven Abzug des reinen, feststofffreien Oberflächenwassers und nachfolgender mechanischer Umlagerung einem natürlichen Trocknungsprozeß ausgesetzt. Die Einbringung des Schlicks erfolgt durch ein Verfahren, bei dem das für die hydraulische Förderung erforderliche Transportwasser in geschlossenem Kreislauf gefahren wird. Die Zahl und die Größe der einzelnen Entwässerungsfelder kann also so gewählt werden, daß im Umlaufverfahren mit einer ca. einjährigen Trocknungsphase das jeweils anfallende Volumen des Schlicks aufgenommen werden kann.

Das Ziel des Verfahrens gem. der Erfindung ist, ein möglichst gleichmäßiges Material herzustellen. Erreicht wird dies nicht nur durch die Seitenverschiebung der Schüttreihe, sondern dadurch, daß die Schüttreihen so umgeschichtet werden, daß von der einen Schüttreihe das obere zuunterst und bei der anderen das untere zuoberst geschichtet wird.

Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich auf die einzelnen Phasen der Feldentwässerung gem. der Zeichnung, die die einzelnen Arbeitsschritte gemäß der Erfindung veranschaulicht.

1. Phase

In der ersten Phase unmittelbar nach Abschluß der Einspülung erfolgt durch Absetzung die Trennung in Oberflächenwasser und Schlick.

2. Phase

Nach dem durch die Schaffung von Furchen be-

schleunigtem Abzug des Rest-Oberflächenwassers erfolgt in der zweiten Phase die natürliche Trocknung des Schlicks so lange, bis eine für eine Umlagerung erforderliche halb feste Konsistenz erreicht ist. In dieser Phase wird auch der (nicht kontaminierte) Sand durch die im Spülfeld stattfindende natürliche Klassifikation gewonnen.

Aus Versuchsfeldern ist bekannt, daß der natürliche Trocknungsvorgang von der Ober- und Unterseite des Schlickfeldes beginnend die mittleren Schichten zuletzt erfaßt und somit Inhomogenitäten des mechanischen Verhaltens des Schlicks bewirkt. Zur Vermeidung dieses Vorganges wird der Schlick nachfolgend mit mechanischen Mitteln umgelagert und mit fortschreitender Trocknung homogenisiert. Die mit der Umlagerung verbundene Durchlüftung führt dabei zu einer deutlichen Beschleunigung des Trocknungsvorganges.

3. Phase

Die Umlagerung beginnt in der dritten Phase mit einer Umschichtung der Oberfläche. Es kommen Baugeräte zum Einsatz, die z. B. mit breiter Kette den noch weichen Schlickboden befahren können.

4. Phase

Mit der vierten Phase beginnt die Aufhäufung des Schlicks zu Schüttreihen.

5. und 6. Phase

Mit den Phasen 5 und 6 werden dann diese Schüttreihen mit dem Baugeräten seitwärts verlagert, wobei die oberen Teile der jeweils vorhergehenden Reihe den Untergrund der folgenden Reihe bilden. Auf diese Weise nimmt jedes Element in dem Schlickfeld mehrfach an der Umlagerung teil.

7. Phase

In der letzten Phase wird die Anordnung der Schüttreihen an den Verlauf der Fahrwege angepaßt. Das getrocknete Material kann dann mit entsprechenden Baugeräten aus dem Feld ausgebaut werden.

Die Phasen 5 und 6 können mehrfach wiederholt werden, um den gewünschten Homogenisierungsgrad des getrockneten Materials zu erreichen.

Die vorliegende Erfindung betrifft auch den mit der schnellen Feldtrocknung vorbehandelten Schlick zum Einbau in die untere Ebene von aufzufüllenden Hafenbecken.

Es geht im wesentlichen um zwei Arbeitsschritte, eine mechanische Verdichtung und Formung des Materials zu Blöcken und deren nachfolgenden Einbau in die Gewässersohle.

Im ersten Schritt wird das nach dem Ausbau aus den Feldern in loser Schüttung vorliegende getrocknete Schlickmaterial in Behälter jedweder geometrischer Form gebracht und dort mit Druck und/oder Vibrationen zu einem festen Block umgeformt. Das Ziel dieses Vorganges ist eine möglichst hohe Verdichtung des Materials, die durch Reduktion des Luftporenanteils zu erreichen ist. Das gebundene sowie das freie Porenwasser läßt sich in dieser Phase nicht beeinflussen, so daß im Prinzip der Endwassergehalt der Feldtrocknung auch der Wassergehalt des Blockes ist.

Als Option kann eine vorgeschaltete Homogenisie-

rung des geschütteten Materials mit geeigneter Aufbereitungstechnik den Prozeß der Verdichtung begünstigen.

Mit schwimmenden Geräten, in Verbindung mit einer sehr exakten Positionierungsanlage, erfolgt danach der Einbau der Blöcke in die Gewässersohle. Für diesen Arbeitsschritt sind mehrere Ausführungsformen denkbar; optimal ist ein Verfahren, bei dem die Verdichtung vor Ort, z. B. auf dem schwimmenden Gerät durchgeführt mit dem Einbau gekoppelt wird.

Die Standfestigkeit der Blöcke erlaubt aber auch eine Fertigung an Land und den nachfolgenden Einbau mit Schwimmgreifern. Letzteres Verfahren hätten den Vorteil, daß eine zentrale Verdichtungsanlage mehrere Einbaustellen gleichzeitig bedienen kann.

Für die zuvor beschriebenen Einsatzfälle wurden drei Arten der Schlickverdichtung untersucht:

1. Statisch, durch Druckverdichtung,
2. Dynamisch, durch Vibrationsverdichtung,
3. Statisch und dynamisch, durch Druck und Vibration.

Für die Verdichtung wurde in allen drei Fällen der gleiche Unterbau bestehend aus einer Grundplatte und einem mit Bolzen darauf befestigtem Formkasten benutzt.

Die Versuche zur Verdichtung von Schlickmaterial aus der schnellen Feldentwässerung ergeben, daß in dieser Weise eine Nutzung des Schlicks für die in den Ansprüchen aufgeführten Verfahren möglich ist.

Im einzelnen hat sich gezeigt, daß mit geringem mechanischen Aufwand das in loser Schüttung vorliegende Material zu Blöcken mit für die Weiterverarbeitung hinreichenden Werten für Dichte und Strukturfestigkeit umgeformt werden kann. Die Verlagerung der Blöcke sowie das sichere Absetzen und Aneinanderreihen wurde nachgewiesen. Auch haben die Versuche neben dem Nachweis der Funktion auch Werte für die mögliche Einbaudichte und eine erreichbare relative Verdichtung ergeben.

Für eine Wiederverwendung des nach dem zuvor beschriebenen Verfahrens der schnellen Feldentwässerung gewonnenen Hafenschlicks wird das Ausbaumaterial unter Zugabe von Additiven, z. B. einem organischen Adsorptionsmittel und/oder bodenartigen Schlämmen und/oder Kompost mit spezieller Aufbereitungstechnik ausschließlich in einem rein physikalischen Vorgang konditioniert.

Bei diesem Verfahren wird bei kontaminiertem Eingangsstoff der Kontaminationsgrad so vermindert, daß das Endprodukt unbedenklich als Wirtschaftsgut — z. B. für die landwirtschaftliche Nutzung — wiederverwendet werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Feldentwässerung von Hafenschlick, bei welchem der Hafenschlick in Entwässerungsfelder gepumpt und danach durch Abzug des Oberflächenwassers und nachfolgender mechanischer Umlagerung einem Trocknungsprozeß ausgesetzt wird, gemäß welchem in der ersten Phase nach Abschluß der Einspülung durch Absetzung die Trennung in Oberflächenwasser und Schlick erfolgt, in der zweiten Phase die natürliche Trocknung des Schlicks bis zu einer für eine Umlagerung erforderlichen halbfesten Konsistenz erfolgt, der

Schlick mit Hilfe mechanischer Mittel umgelagert wird, wobei eine schichtenweise Trennung einzelner nebeneinander angeordneter Schüttlreihen durchgeführt wird und schließlich die Schüttlreihen seitwärts verlagert und Wege für Abbaufahrzeuge zwischen den einzelnen Schüttlreihen gebildet werden.

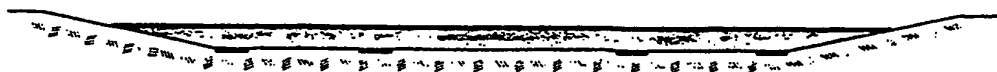
2. Anwendung des nach dem Verfahren nach Anspruch 1 hergestellten Materials zum Einbau in die untere Ebene von aufzufüllenden Hafenbecken.

3. Anwendung des nach dem Verfahren nach Anspruch 1 hergestellten Materials zum Einbau in die untere Ebene von aufzufüllenden Hafenbecken zum Einbau an Land als Füllmaterial für Dämme etc.

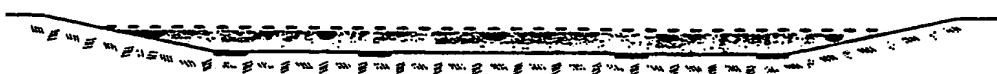
4. Anwendung des nach dem Verfahren nach Anspruch 1 hergestellten Materials zum Einbau in die untere Ebene von aufzufüllenden Hafenbecken als Wirtschaftsgut (z. B. als Mutterboden/Mutterbodenersatz) nach mechanischer Behandlung unter Verwendung von Additiven aufbereitet.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

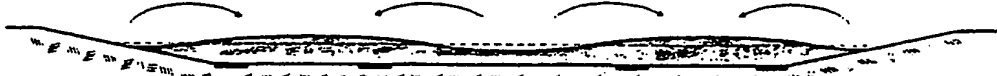
Phase 1: Feldquerschnitt nach Abschluß der Einspülung



Phase 2: Abzug des Oberflächenwassers



Phase 3: Erste Bearbeitung der Oberfläche



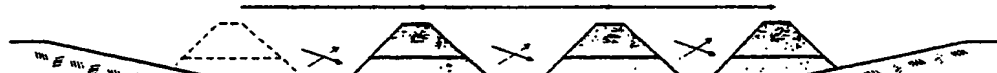
Phase 4: Anhäufung zu Schüttreihen



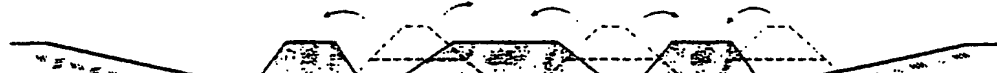
Phase 5: Erste Umlagerung der Schüttreihen



Phase 6: Zweite Umlagerung der Schüttreihen



Phase 7: Endzustand fertig zum Ausbau und Weiterverwertung



Fahrwege im
Entwässerungsfeld